

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 75 05660**

(54)

Briquelette combustible au fumier.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). C 10 L 5/42.

(22)

Date de dépôt ..... 24 février 1975, à 15 h 19 mn.

(39) (32) (31)

Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le  
25 février 1974, n. 445.489 au nom de Jerry D. Johnson.*

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande .....

B.O.P.J. — «Listes» n. 38 du 19-8-1975.

(71)

Déposant : Société dite : C.W.P. OF CALIFORNIA, INC, résidant aux États-Unis d'Amérique.

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Simonnot, Rinuy, Santarelli.

L'invention concerne un combustible au fumier, ne dégageant pratiquement pas d'odeur.

Il existe des combustibles artificiels ou synthétiques fabriqués à partir de différentes matières telles que la sciure, le papier et analogues. Des combustibles contiennent différents déchets animaux associés à d'autres matières.

Les brevets des Etats-Unis d'Amérique N° 3 297 419 N° 3 744 980 et N° 3 637 355 décrivent des briquettes synthétiques. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 297 419 précité décrit des briquettes de sciure comprenant un liant à base de cire résistant à des températures basses et élevées. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 744 980 précité décrit un produit préparé à partir de papier sec et broyé qui est immergé dans une cire liquide chaude, cette immersion assurant la pénétration ou l'absorption en profondeur nécessaire à l'obtention d'un temps de combustion avantageux. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 637 355 précité concerne une briquette qui contient une matière colorante pyrogène, de la sciure et une cire.

Les brevets des Etats-Unis d'Amérique N° 48 439, N° 712 636, N° 316 580 et N° 36 495 décrivent des combustibles synthétiques qui contiennent du fumier. Chacun de ces brevets décrit l'utilisation du fumier, en particulier de vaches, associé à différents types de liants et la préparation d'un combustible. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 36 495 précité décrit la préparation d'un combustible par réduction d'une masse de déchets sous forme de pâte et addition de charbon au mélange. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 316 580 précité décrit un produit qui comprend du charbon, de la suie, de la sciure, de la rafle de maïs, de la paille coupée et du fumier de vaches associés à de la colophane et de l'asphalte. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 712 636 précité décrit un produit qui comprend du charbon, de la suie, du fumier de vaches, du sang, de la chaux, de l'alun, de la glu et de l'eau. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 48 439 précité décrit un produit qui comprend de la sciure ou d'autres matières combustibles mélangées à un certain pourcentage de fumier de vaches.

L'invention concerne un combustible au fumier, pratiquement inodore et qui comprend du fumier pratiquement anhydre dont la dimension moyenne des particules est inférieure à 3,2 mm et qui est lié sous forme d'une matière solide très homogène par un liant du type cireux. Le produit obtenu a un poids spécifique compris entre environ 0,48 et 1,12 g/cm<sup>3</sup>, de préférence entre 0,64 et 0,96 g/cm<sup>3</sup>. Une briquette préparée à partir de fines particules de fumier de vaches liées les unes aux autres par une cire représentant environ 40 % du poids total et ayant un diamètre de 10 cm et une longueur de l'ordre de 36 cm, est facile à enflammer et brûle en 3 heures environ. Le fumier peut être à base d'excréments humains, de bétail, de chevaux, de volaille et de porcs.

La préparation d'un combustible à partir de fumier, en particulier de fumier de vaches, qui brûle pratiquement sans odeur, nécessite généralement que la dimension moyenne des particules de fumier ne soit pas supérieure à environ 3,2 mm, de préférence environ 1,6 mm. La présence de particules relativement grosses est responsable de l'odeur importante dégagée lors de la combustion de la briquette, bien que ces particules relativement grosses dont l'épaisseur atteint environ 12,7 mm puissent être présentes en quantité relativement faible, par exemple inférieure à environ 10 % du poids des particules de fumier.

Le fumier de vaches est éventuellement séché jusqu'à ce que sa teneur en humidité soit faible. Les briquettes sont fabriquées à partir d'une matière dont l'humidité maximale est inférieure à environ 30 %, de préférence à 20 %. L'utilisation de fumier dont l'humidité est inférieure à environ 10 % nécessite un séchage notable; cependant, le fumier sec favorise l'absorption de la cire et le produit obtenu a une vitesse avantageuse de combustion.

Le combustible contient un liant cireux qui est de préférence un résidu de distillat de pétrole ayant pratiquement les propriétés des cires et qui représente environ 20 % à 70 % du poids du produit, avantageusement 35 à 55 % de ce poids, des résultats particulièrement satisfaisants étant obtenus lorsque

le liant représente 40 à 50 % du poids. Le liant a de préférence une température d'inflammation inférieure à celle du fumier et un point de fusion compris entre 38 et 80°C. Les cires dont le point de fusion est supérieur à cette valeur et, par exemple, atteint environ 150°C, conviennent, en particulier lorsque la température d'inflammation est faible, par exemple inférieure à 260°C.

Les produits de l'invention peuvent être préparés par criblage ou pulvérisation de fumier de vaches contenant de l'eau à raison d'environ 15 à 30 % en poids, jusqu'à ce que la dimension moyenne des particules soit inférieure à environ 3,2 mm et pratiquement uniforme. Des particules très fines conviennent. Cependant, des particules relativement grosses, c'est-à-dire dont l'épaisseur est supérieure à environ 3,2 mm, lorsqu'elles sont présentes en quantité notable, donnent un combustible qui brûle avec une odeur de fumier. A la différence des briquettes de papier, de copeaux de bois et analogues, une briquette de fumier peut être préparée par mélange du fumier et d'eau, mise sous forme de briquette et séchage dans la mesure où le fumier se comporte comme un liant. Cependant, une briquette composée pratiquement uniquement de fumier brûle en dégageant une grande quantité de fumée et une odeur forte. L'association par un liant cireux des particules fines de fumier donne un produit qui brûle pratiquement sans dégager de fumée ni d'odeur.

Du fumier dont les particules ont une dimension moyenne inférieure à environ 3,2 mm et une humidité inférieure à environ 30 %, de préférence à 20 %, donne un combustible par mélange dans un récipient avec une cire fondue représentant environ 20 à 70 %, de préférence 35 à 55 % du poids du produit final. Après mélange intime de la cire et du fumier et obtention d'un mélange pratiquement homogène, on verse ce mélange dans un moule et on le comprime jusqu'à obtention d'un produit dont le poids spécifique est compris entre 0,48 et 1,12 g/cm<sup>3</sup>, de préférence entre 0,64 et 0,96 g/cm<sup>3</sup>. On laisse éventuellement le mélange se refroidir avant de le comprimer. Ce procédé est particulièrement avantageux lorsque le pourcentage de cire est élevé, car il évite que la cire fondue soit chassée du mélange comprimé. Par exemple, une

- briquette est préparée comme décrit par coulée d'un mélange homogène de particules fines de fumier et de cire dans un tube de 10 cm de diamètre et de 36 cm de longueur et compression en une briquette dont le poids est de l'ordre de 2,25 kg. Cette briquette
- 5 s'enflamme et brûle en environ 3 heures sans dégager d'odeur décelable. Les exemples suivants illustrent l'invention.

Exemple 1

- On pulvérise du fumier brut de vaches dont l'humidité est de l'ordre de 25 % en poids et on prépare ainsi des particules
- 10 dont la dimension moyenne est inférieure à environ 3,2 mm. On mélange le fumier avec de la paraffine fondue pour bougies jusqu'à addition d'un poids égal de cire.

- On comprime le mélange tiède de cire et de fumier sous forme d'une briquette dont le poids spécifique est de l'ordre
- 15 de 0,96 g/cm<sup>3</sup>. La briquette a un diamètre de l'ordre de 10 cm et une longueur de l'ordre de 36 cm.

La briquette s'enflamme facilement et brûle en dégageant relativement peu de fumée et pratiquement pas d'odeur.

Exemple 2

- On calibre du fumier brut de vaches dont l'humidité est de l'ordre de 25 % en poids de façon que la dimension moyenne des particules soit de l'ordre de 12,7 mm. On mélange le fumier avec de la paraffine pour bougies comme décrit dans l'exemple 1 et on prépare une briquette dont le poids spécifique est analogue.

- 25 La briquette s'enflamme facilement mais br le en dégageant une fumée importante et une odeur très forte de fumier.

Exemple 3

- On prépare des briquettes de référence à partir de particules de fumier dont la dimension moyenne des particules
- 30 est de l'ordre de 3,2 mm et l'humidité de l'ordre de 25 %, et de paraffine pour bougies et de brai. Le brai est du type brai d'étanchéité du commerce.

On prépare les mélanges suivants :

Brai et fumier

1. 10 % en poids
2. 25 % en poids
3. 50 % en poids

Paraffine et fumier

4. 10 % en poids
5. 25 % en poids
6. 50 % en poids

5 Le brai fond difficilement et émet une quantité notable de fumée et une odeur importante pendant la fusion. Il est difficile d'obtenir un mélange homogène à partir du brai car il se forme des morceaux ; la briquette contenant 10 % de brai n'a pas de résistance mécanique tandis que la briquette contenant 25 % de brai est très peu cohérente et ne convient pas à la combustion.

15 La briquette qui contient 10 % de paraffine est peu cohérente et ne convient pas à la combustion. La briquette qui contient 50 % de paraffine a une résistance mécanique nettement supérieure à celle de la briquette contenant 25 % de paraffine, mais cette dernière convient cependant à la combustion.

20 Les briquettes contenant 50 % de brai, 25 % de paraffine et 50 % de paraffine s'enflamment facilement. Les briquettes contenant du brai brûlent en dégageant des quantités notables de fumée noire et avec une odeur importante. Les briquettes au brai forment éventuellement une croûte noire à leur surface, cette croûte provoquant l'extinction prématurée de la briquette. Les briquettes à la paraffine brûlent sans dégagement notable de fumée ou d'odeur. Les briquettes à la paraffine brûlent jusqu'à 25 % de ce qu'il ne reste qu'une cendre gris-noir.

Exemple 4

On soumet des briquettes préparées à partir de différentes matières combustibles et de différents liants cireux à des essais comparatifs.

30 On prépare une briquette du type habituel à partir de sciure et trois briquettes de fumier dont la dimension moyenne des particules est de l'ordre de 3,2 mm et dont l'humidité est de l'ordre de 25 % en poids.

35 On prépare deux briquettes à partir de particules fines d'une matière carbonisée obtenue par grillage de fumier de vaches en l'absence quasi totale d'oxygène et à environ 200°C pen-

dant un temps qui suffit à l'élimination de toute l'eau et de pratiquement toutes les huiles présentes. La matière carbonisée est pratiquement carbonée.

- On utilise deux paraffines différentes comme liants
- 5 pour la préparation des briquettes utilisées dans les essais comparatifs. Une paraffine huileuse qui est pratiquement un pétrolatum contenant 25 à 30% en poids d'huile est utilisée pour toutes les briquettes sauf deux. La paraffine huileuse est brun sombre et contient un ensemble de molécules à longue chaîne et complexes
- 10 dont la température d'ébullition est comprise entre environ 316 et 482°C. Une paraffine en écailles de couleur blanche et contenant moins de 5 % en poids d'huile convient également. La paraffine en écailles a une température d'ébullition comprise entre environ 360 et 388°C.
- 15 On comprime les briquettes à une pression d'environ  $2,45 \cdot 10^6$  Pa. Les briquettes ont un poids uniforme et un diamètre de l'ordre de 2,5 cm et une longueur comprise entre 7,5 et 10 cm. Le tableau I récapitule les résultats des essais comparatifs.

TABLEAU I

N° de l'échantillon	1	2	3	4	5	6
Charge	Sciure	Fumier	Fumier	Fumier	Matière carbonisée	Matière carbonisée
Type de cire	Paraffine huileuse	Paraffine huileuse	Paraffine huileuse	Paraffine en écailles	Paraffine en écailles	Paraffine en écailles
% en poids de cire	50	50	40	40	40	40
Couleur de la briquette	Brun clair	Brun sombre	Brun sombre	Brun moyen	Noir	Noir
Résistance mécanique de la briquette	Rigide	Rigide	Rigide	Très forte	Très forte	Fort
Inflammation	Facile	Difficile	Difficile	Facile	Facile	Moyenne
Étalement de la flamme	Rapide-régulier	Lent-irrégulier	Lent-irrégulier	Lent-régulier	Lent-irrégulier	Lent
Fumée	Moyenne-importante	Faible-moyenne	Faible-moyenne	Très faible	Moyenne	Faible-moyenne
Surface de combustion	Fissurée	Cokéfiée	Cokéfiée	Fissurée	Fissurée	Cokéfiée
Écoulement de cire	Nul	Oui	Faible	Nul	Nul	Faible
Hauteur (cm) de la flamme	30	15-20	15-20	20-30	12-25	10-20
Durée de la combustion (h)	3	1 à 1,5	1 à 1,5	2,5 à 3	3,5	Non observée
État final	Incandescence dans des cendres grises	Disloqué	Pas d'incandescence - Noir	Incandescence dans des cendres grises	Pas d'incandescence - Noir - cendres grises	Non observé



Une briquette au fumier contenant un liant du type paraffine à écailles a des propriétés comparables à celles d'une briquette de sciure contenant un liant à base de paraffine huileuse. La briquette au fumier a une résistance mécanique supérieure à celle de la briquette à la sciure bien que cette dernière contienne davantage de paraffine.

Une briquette au fumier carbonisé et à la paraffine en écailles a une combustion plus lente et une résistance mécanique plus importante qu'une briquette à la sciure et à la paraffine fine huileuse.

Les briquettes au fumier ont un poids spécifique supérieur à celui des briquettes à la sciure car le fumier se comprime mieux que la sciure. On obtient des résultats relativement meilleurs dans le cas des briquettes au fumier lorsque celles-ci sont comprimées à un poids spécifique relativement faible.

Le fumier utilisé dans les essais décrits est du fumier vieilli dont la décomposition a commencé. La décomposition diminue la teneur en fibres et réduit l'aptitude du fumier à l'absorption de la paraffine. De même, l'odeur du fumier augmente lorsqu'il se décompose.

#### Exemple 5

On prépare une briquette de fumier particulièrement satisfaisante à partir de particules fines de fumier très sec (40 % en poids), de papier journal déchiqueté (10 % en poids), de paraffine huileuse (25 % en poids) et de paraffine en écailles (25 % en poids), par compression jusqu'à obtention d'un poids spécifique de  $0,8 \text{ g/cm}^3$ .

Une briquette de 10 cm de diamètre et 36 cm de longueur brûle avec d'excellents résultats.

#### Exemple 6

Une briquette contenant environ 30 % en poids de particules fines et sèches de fumier et environ 30 % en poids de particules fines de fumier carbonisé brûle en donnant d'excellents résultats lorsque le liant utilisé est une paraffine en écailles qui représente environ 40 % en poids du produit.

Les paraffines qui conviennent particulièrement selon

l'invention sont celles dont le point de fusion est compris entre environ 38 et 80°C, et la température d'inflammation est inférieure à environ 260°C, de préférence à 232°C.

- Les paraffines de pétrole sont particulièrement avantageuses car elles sont disponibles et ont des propriétés convenables. Les paraffines de pétrole comprennent les hydrocarbures paraffiniques, la paraffine huileuse et la paraffine en écailles. Les cires animales telles que la cire d'abeilles conviennent également bien que leur température d'inflammation soit relativement élevée. La cire de Carnauba, une cire végétale, a une température d'inflammation trop élevée pour être vraiment avantageuse.

Les propriétés des cires sont indiquées sur le tableau II.

TABLEAU II

Type de cire	Température de fusion, °C	Point d'éclair, °C	Viscosité Saybolt en secondes Saybolt Universelles à 99°C	Dureté à 25°C Pénétration normalisée
Paraffine	58 - 58	227 - 232	38 - 42	10 - 30
Paraffine en écailles	49 - 54	177	37 - 38	20 - 35
Paraffine huileuse	42 - 49		35 - 38	50 - 80
Cire d'abeilles (blanche)	66	245 - 258	12,9	59 - 66
Cire d'abeilles (jaune)	65	243 - 250	12,1	43 - 50
Ozocérite	71		5,8	58
Cire de Candellila	67 - 79		17,0	99 - 100
Cire de Carnauba	83 - 86	271 - 327	17,0	99 - 100
Cérésine	82		10,0	32

Il faut remarquer qu'une briquette de fumier dont les propriétés d'inflammation et de combustion sont satisfaisantes ne dégage pratiquement pas d'odeur lors de sa combustion. Les briquettes de fines particules de fumier libèrent une quantité notable de chaleur. Les briquettes comprenant au moins 40 % d'un liant cireux donnent les résultats les plus satisfaisants. Les briquettes dont l'humidité est élevée, par exemple de l'ordre de 15 à 25 % en poids, ont tendance à absorber une quantité relativement faible de cire et brûlent en dégageant une quantité relativement importante de fumée. En raison de la nature du fumier, la cire est absorbée en quantité moindre que par les matières fibreuses telles que les copeaux de bois, le papier et analogues.

Selon l'invention, l'addition de quantités faibles de matières fibreuses adsorbantes, par exemple de papier, de fibres de coton, de paille et analogues en quantité atteignant environ 20 % du poids de la briquette, cette quantité étant cependant de préférence inférieure à environ 10 % du poids, augmente la quantité de cire qui est incorporée avec succès à la briquette.

Par comparaison avec les bûches de bois de poids analogue, les briquettes cylindriques de fumier brûlent pendant un temps plus court, en particulier lorsqu'elles sont comprimées de la même façon. Cependant, il est généralement préférable de préparer des briquettes de fumier dont le poids spécifique n'est pas supérieur à celui d'une briquette de sciure dont le volume est équivalent. Les propriétés de combustion des briquettes de fumier peuvent être améliorées par formation de briquettes dont les formes correspondent à un rapport de la surface au volume supérieur à celui correspondant à un cylindre, par exemple des briquettes dont la section est carrée, triangulaire, en étoile ou analogue. De même, la surface spécifique d'une briquette cylindrique peut être augmentée notablement par des rainures longitudinales placées à la surface de la briquette. Dans le cas d'une briquette de 10 cm de diamètre, des rainures de 6,3 mm de largeur et 12,7 mm de profondeur, espacées de 25,4 mm, augmentent notamment la surface et empêchent la cokéfaction de la surface qui se produit occasion-

nellement lorsqu'on utilise de la paraffine huileuse comme seul liant ou lorsque cette paraffine représente la partie principale d'un liant composite.

- 5 Le fumier frais est généralement préférable au fumier dont la décomposition est commencée. Les briquettes de fumier frais brûlent généralement mieux que les briquettes de fumier vieilli à humidité équivalente.

- 10 Une briquette comprenant une combinaison de fumier et de fumier carbonisé est facilement préparée par traitement du fumier à une température supérieure à environ 200°C pendant un temps qui suffit à l'élimination de pratiquement toute l'eau et d'au moins une partie des huiles présentes dans le fumier de sorte qu'une partie de ce fumier est carbonisée. Ce fumier partiellement carbonisé est ensuite facilement utilisé selon le procédé de  
15 l'invention.

REVENDECATIONS

1. Combustible à base de fumier, n'ayant pratiquement pas d'odeur, caractérisé en ce qu'il comprend du fumier pratiquement anhydre dont la dimension particulaire moyenne est inférieure à 3,2 mm, ses particules étant liées les unes aux autres par un liant cireux combustible en une matière solide.
2. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que son poids spécifique est compris entre environ 0,48 et 1,12 g/cm<sup>3</sup>.
3. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que la dimension des particules de fumier est comprise entre environ 0,043 et 12,7 mm.
4. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fumier a une humidité inférieure à environ 20 %.
5. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fumier a une humidité comprise entre 0 et 10 % en poids.
6. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant a une température d'inflammation inférieure à celle du fumier.
7. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant brûle avec une flamme dont la température est supérieure à celle des flammes du fumier.
8. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant représente environ 20 à 70 % du poids du produit.
9. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant cireux est un résidu de distillat de pétrole.
10. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant représente environ 35 à 55 % du poids du produit.
11. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant est un résidu de distillat de pétrole dont le point de fusion est compris entre environ 38 et 80°C et la température d'inflammation est comprise entre 66 et 260°C.
12. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant est choisi parmi les cires telles que les paraf-